

発表タイトル:車輪付き 4 脚移動ロボットを用いた段差や障害物乗り越え動作の自動化

発表者:内田 滉希

発表日:2019 年 5 月 30 日

「卒研関連」

Q.卒研での移動は手動なのか

A.rqt_ez_publisher と rqt_robot_steering を用いて各関節の回転や車輪の速さをスライダで手動にて操作している

Q.摩擦係数の選定理由

A.低い摩擦係数と高い摩擦係数と 3 段階設定することで斜面走行にどのような違いが出るか確かめる為である

Q.各ファイルの実際の挙動の説明

A.・stl:各パーツの 3D データファイル
・urdf:ロボット 3D モデルを構成するファイル
・launch:シミュレータ起動ファイル
・yaml:ros_control に関する記述をしているファイル

Q.ロボットの設計パラメータの設定基準・設計する上でのパーツのパラメータ決定の根拠

A.教授が与えてくれた設計図を基に作成し、移動に関与する運動が ROS で実行できるような回路と機器設計としての強度の仕様を設計していく予定

Q.脚車機構の脚機構と比べた利点、比較シミュレーションは行ったのか

A.脚移動ロボットに比べ、平地移動には車輪移動が可能なので素早い移動や、段差乗り越え時に車輪の駆動力も使える、比較シミュレーションは行っておらず

「機械学習」

Q.強化学習を取り入れる理由・機械学習を用いる理由

A.卒研の移動ロボットは手動で操作を行ったため、修士ではロボットの移動自動化を目指す

Q.機械学習の候補・機械学習に何を用いるのか

A.本研究に機械学習導入するに適切なのかを含めて考察中だが、学習で獲得される行動価値関数 Q をもとに方策とは独立に最適行動価値関数 Q^* に直接近似する Q 学習や、各行動の選択確率を行動価値に基づいて算出するソフトマックスなど

Q.学習に用いるパラメータは何を用いるのか

A.機械学習を導入するかどうか決定していないので、具体的には決まっていない

Q.学習させる動作の方針をどのように決めるのか

A.機械学習を導入するかどうか決定していないので、具体的には決まっていない

Q.センサ情報を取り入れるなら機械学習を取り入れずにセンサ情報のみでロボットを動かせるのではないのか

A.移動に関して必要な情報を用いた移動ロボットを制作する予定のため、機械学習を用いずセンサ情報のみを用いる可能性もある

「ロボット構造・設計関連」

Q.ロボットをどのように改良するのか

A.脚軸回りの回転を加え車輪の方位を可動とする

Q.アルミメカナムホイールを用いた理由

A.Husky などの不整地移動ロボットが採用していたのを参考にしたが、今後の研究では用いない

Q.アームの自由度を増やした理由・脚の自由度を増やした理由・4 自由度にした理由・4 自由度にする理由

A.以前の 3 自由度では yz 軸方向に回転軸を有していたため x 軸方向にも回転軸を追加するために自由度を 1 つ追加した

Q.斜面移動ができるような構造なのか

A.現実では車輪はアルミメカナムホイールなので困難だと思われる

Q.対象とする不整地に対してセンサを搭載する根拠

A.外界のセンサ情報を取り込むことで移動動作を行うロボットを参考にした

Q.普通の車輪では出来ないことはあるのか

A.オムニホイールの特性を生かす必要がなくなったため、これからは通常のタイヤを用いる方針である

Q.他のモデルでの実機実験はないのか

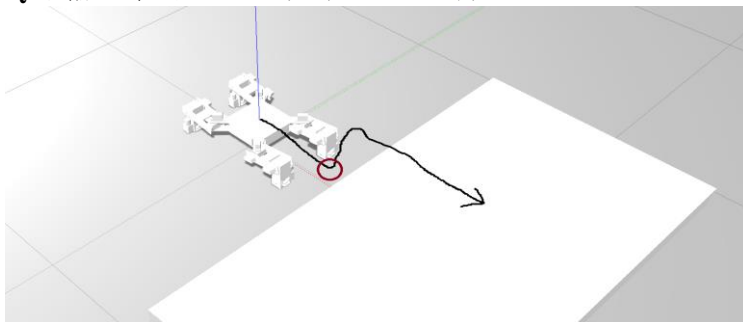
A.試作段階の試験として実施する予定である

「シミュレーション」

Q.パラメータを調整するのでは無く障害物乗り越え動作を学習することなのか

A.センサの値を取り込みつつ乗り越えを学習させることが本研究目的と考えている

Q.車輪と脚を用いた段差乗り越えの詳細



A.段差 10cm 近くまで(上図の赤丸地点)ロボットを移動させて前脚を上げて段差に車輪を載せ

る。車輪を回転させることでロボット本体を前に移動させ、残りの後脚も内側に折り畳みながら脚を段差に載せる

Q.車輪が脚移動に与える影響

A.今後の研究の報告にてまとめる

Q.どれくらいの段差を設定するのか・段差乗り越え動作の目標高さとその根拠

A.今後の開発するロボットのサイズ合わせて適宜設定していく

Q.回避もしくは乗り越えた先に段差障害物がある場合の挙動

A.それに対応するため、ロボットに学習させた上で段差や障害物を混合させた場合のシミュレーションも実施する

Q.車体より高い段差に対するロボットの挙動

A.乗り越えられない段差と判断して回避行動をとる

Q.設定した障害物で現実のどこまでの障害物を乗り越えられるのか

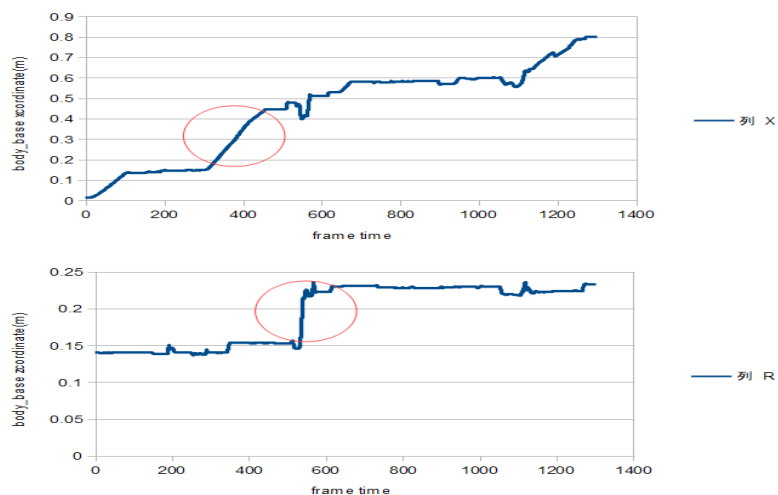
A.身体寸法と運動領域を加味してシミュレーションして閾値を決定する予定である

「その他」

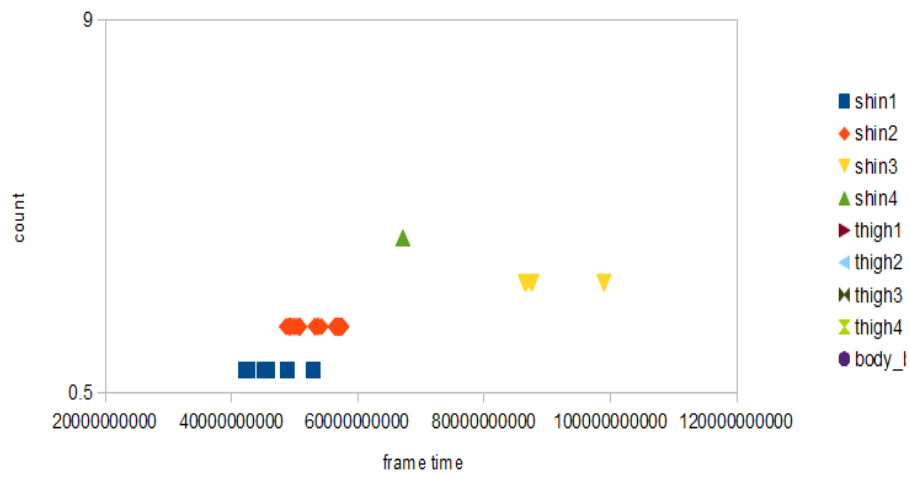
Q.ドローンと比較した4脚移動ロボットの利点

A.地上移動が前提としており、ドローンは空中移動に際しても制約が多く外乱に対処しづらいのに対し4脚移動ロボットをは比較的制約が少なく、障害物に対応が可能である

Q.P.12 のグラフの詳細な説明



A.p.12 左図…ロボット本体の xz 軸における position の topic を抽出し、表計算ソフトにて整理して折れ線グラフで表したものである(横軸時間縦軸各軸の位置)。



p.12 右図…ロボット各リンクの collision の topic をリアルタイムで抽出し表計算ソフトにて整理してプロットしたものである

Q.動作メインの研究なのか

A.ロボットの段差乗り越えや障害物回避動作を自動化する研究である